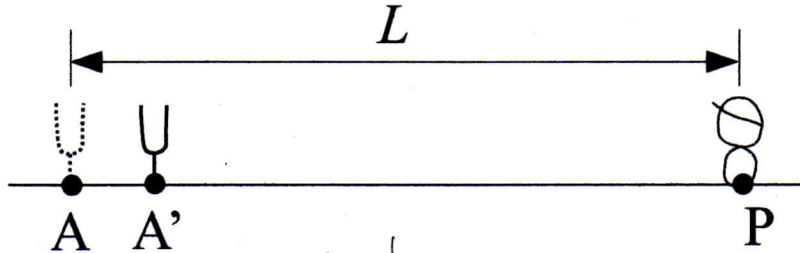


④ 大事

4 振動数 f の音源が図の直線 l に沿って、音速 V よりも遅い速さ v で運動している。観測者がいる点 P は直線 l 上の点 A から L の距離にある。この場合、観測者が聞く音の振動数は $\frac{V}{V-v} f$ となることを、ここでは「音波の周期」を考えることで導出してみよう。



$$f = \frac{1}{T}$$

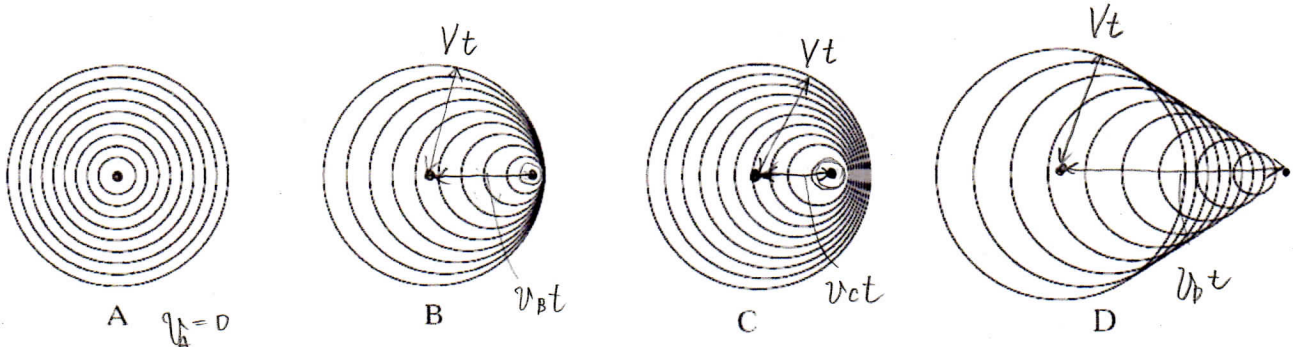
この音波の周期は振動数 f を用いれば、 $(1 T = \frac{1}{f})$ と書ける。いま、時刻 $t=0$ に点 A を通過した音源が、1 周期後に点 A' を通過したとする。このとき、音源が点 A' に到達する時刻は $t = (2 \frac{1}{f})$ 、

また、 $AA' = (3 \frac{v}{f})$ である。

音源が点 A で発した音波が点 P に到達する時刻は $t_1 = (4 \frac{L}{V})$ であり、点 A' で発した音波が点 P に到達する時刻は $t_2 = (5 \frac{V-v+L}{Vf})$ である。(ただし、音源が点 A' に到達する時刻が $t=2$ であることに注意すること。)

以上のことから、点 P の観測者が音波を観測する周期は $T' = (t_2 - t_1) = (6 \frac{V-v}{Vf})$ となり、このことから、 P が観測する振動数は $f' = (7 \frac{V}{V-v} f)$ となる。(例にばい) 同期だから、 $\frac{V-v+L}{Vf} - \frac{L}{Vf} = \frac{V-v}{Vf}$ 音源の A→A' に対する時間 + A' から音波が P にとぶ時間

【おまけ】 図は、音源をある振動数の音を出しながら一定の速度で移動させたとき、発生した音波の波面の様子を表した物である。



(1) A~D を、移動する音源の速さが早い順に並べよ。

Vt と、 $V_{B \sim D} t$ との比率をみる。

(2) 音源の速さが音速と等しい物はどれか。

$$v_D > v_B > v_C > v_A (=0), \quad V = v_B$$

(3) D の図において、音源の速さは音速の約何倍か。必要に応じて物差しや分度器を使うこと。

$$\frac{v_D}{V} = \frac{v_D t}{V t} = \frac{2 \text{ mm}}{1 \text{ mm}} = 2 \text{ 倍}$$